

**TINGKAT PERTUMBUHAN DAN KADAR PROTEIN LARVA  
*Hermetia illucen* (DIPTERA: STRATIOMYIDAE) PADA  
MEDIA PERTUMBUHAN YANG BERBEDA SEBAGAI  
KAJIAN ANALISIS SUMBER BELAJAR**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Malang  
sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Mendapatkan  
Gelar Sarjana Pendidikan Biologi**



**Oleh :**

**YANTI AMELIA TUMANGGOR**

**201410070311186**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGUARAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2019**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi dengan Judul :

**Tingkat Pertumbuhan dan kadar Protein larva *Hermetia illucen* (Diptera: Stratiomyidae) pada Media Pertumbuhan yang Berbeda sebagai kajian analisis sumber belajar**

Oleh:

Yanti Amelia Tumanggor

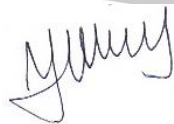
201410070311186

telah memenuhi persyaratan untuk dipertahankan  
di depan Dewan Penguji dan disetujui pada tanggal 15 Maret 2019

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Elly Purwanti, M.P



Dr. Sukarsono, M.Si

## LEMBAR PENGESAHAN

Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universita Muhammadiyah Malang  
Dan Diterima untuk Memenuhi  
Sebagian dari Persyaratan  
Memproleh Gelas Sarjana (S1) Pendidikan Biologi  
Pada tanggal : 22 Agustus 2019

### Mengesahkan

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Malang

Dekan



(Dr. Poncojari Wahyono, M.Kes)

### Dewan Penguji

1. Dr. Elly purwanti, M.P
2. Dr. Sukarsono, M.Si
3. Dra. Sri Wahyuni, M.Kes
4. Fuad Jaya Miharja, M.Pd

### Tanda Tangan

1.

2.

3.

4.

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yanti Amelia Tumanggor  
Tempat tanggal Lahir : Barus, 03 September 1995  
NIM : 201410070311186  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan judul **“Tingkat Pertumbuhan dan kadar Protein larva *Hermetia illucen* (Diptera: Stratiomyidae) pada Media Pertumbuhan yang Berbeda sebagai kajian analisis sumber belajar”** adalah hasil karya saya, dan dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian atau keseluruhan, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan diterbitkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.
2. Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh dibatalkan, serta diproses dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Skripsi ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan hak bebas royalti non eksklusif.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 08 Agustus 2019

yang menyatakan.



Yanti Amelia Tumanggor  
201410070311186

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN



**“Man Jadda wa Jada, Man Shabara Zhafira,  
Man Sara ala Darbi Washala, Man Yazra’ Yahsud”**

***“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.  
Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah  
dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada  
Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”***

***(Tafsir QS. Insyiroh: 6-8)***

*Saya persembahkan karya ini kepada:*

*Ayahanda (Riadisman Tumanggor), Ibunda (Remisda Malau), kakak dan adek  
tercinta (Fitri Andelia Tumanggor dan Harry Yusuf Tumanggor) yang selalu  
memberikan motivasi dan do’a yang tiada hentinya mengiringi setiap langkah  
dan perjuangan. Almamaterku tercinta Universitas Muhammadiyah Malang*

## ABSTRAK

Tumanggor, Yanti.A. 2019. Tingkat Pertumbuhan dan Kadar Protein Larva *Hermetia illucen* (Diptera: Stratiomyidae) pada Media Pertumbuhan yang Berbeda sebagai kajian analisis sumber belajar. Skripsi. Malang: Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Malang. Pembimbing: (I) Dr. Elly Purwanti, M.P (II) Dr. Sukarsono, M.Si.,

---

Pembudidayaan larva *Hermetia illucen* telah dikembangkan dalam beberapa tahun terakhir karena diindikasikan memiliki kandungan protein yang tinggi. Namun, informasi mengenai media pertumbuhan yang sesuai dengan tingkat pertumbuhan dan kandungan protein masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan (termasuk tingkat pertumbuhan relatif, konsumsi pakan harian, dan kelangsungan hidup larva) dan kandungan protein larva *H.illucen* yang dibiakkan pada media limbah organik *Brassica pekinensis* dan *Brassica oleracea*. Penelitian eksperimental ini menggunakan desain acak lengkap dengan sampel 800 larva *H.illucen*. Pengumpulan data menggunakan metode observasi dan analisis protein Lowry. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji-t sampel Independen setelah data dinyatakan normal dan homogen berdasarkan uji Kolmogorov-Smirnov dan Levene. Hasil uji-t independen menunjukkan bahwa pertumbuhan relatif, konsumsi makanan sehari-hari, dan kandungan protein larva *H.illucen* yang dibiakkan pada media limbah yang berbeda secara signifikan berbeda dengan skor signifikansi ( $<0,05$ ) sedangkan kelangsungan hidup larva tidak berbeda secara signifikan ( $\text{sig } 0,704 > 0,05$ ). Hasil ini menunjukkan bahwa konversi protein larva yang ditumbuhkan dalam media *B. pekinensis* lebih efisien walaupun pertumbuhan relatif dan konsumsi pakan harian lebih rendah daripada media *B. oleracea*.

**Kata kunci:** Konsumsi pakan harian, pertumbuhan relatif, media pertumbuhan, *Hermetia illucen*, kandungan protein.



## ABSTRACT

Tumanggor, Yanti.A. 2019. Growth Rate and Protein Level Of *Hermetia illucen* (Diptera: Stratiomyidae) Larvae In Different Growth Media. Thesis. Malang: Biology Education Department as a study of learning resource analysis, FKIP, University of Muhammadiyah Malang. Advisor: (I) Dr. Elly Purwanti, M.P (II) Dr. Sukarsono, M.Si.,

---

*Hermetia illucen* larvae culture has been developed in recent years because it is indicated to have a high protein content. However, information regarding the growth media that is appropriate to the growth rate and protein content is still limited. This study aims to determine the differences in growth (including the relative growth rate, daily feed consumption, and larval survival) and the protein content of *H.illucen* larvae that are bred on waste organic medium of *Brassica pekinensis* and *Brassica oleracea*. This experimental study used a completely randomized design with a samples of 800 *H.illucen* instar larvae. Collecting data used observation method and Lowry protein analysis. The data analysis technique used in the study was the Independent sample t-test after the data were declared normal and reliable based on the Kolmogorov-Smirnov and Levene's tests. The independent t-test results showed that the relative growth, daily food consumption, and protein content of *H.illucen* larvae cultured on different waste medium was significantly different with significance score ( $<0.05$ ) while the larval survival is not significantly different (sig 0.704 $>0.05$ ). These results indicate that the conversion of larval protein grown in the *B. pekinensis* medium is more efficient even though the growth relative and daily feed consumption are lower than the *B. oleracea* medium.

**Keywords:** Daily feed consumption, growth relative, growth medium, *Hermetia illucen*, protein content.

## KATA PENGANTAR



**Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, taufiq, hidayahnya, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “Tingkat Pertumbuhan dan Kadar Protein larva *Hermetia illucen* (Diptera: Stratiomyidae) pada Media Pertumbuhan yang Berbeda sebagai kajian analisis sumber belajar”. Sholawat dan salam semoga tercurahhkan kepada teladan kita Sang Pelopor Ilmu Pengetahuan untuk membaca tanda-tanda kekuasaan-Nya, Nabi Muhammad SAW.**

Selama proses penyusunan hingga selesainya proposal skripsi ini penulis telah banyak mendapat bantuan, bimbingan, pengarahan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh Karena itu, penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Poncojari Wahyono, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang
2. Dr. Iin Hindun, M.Kes selaku ketua prodi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang
3. Husamah, S.Pd M.Pd selaku Sekretaris prodi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang
4. Dr.Dra. Elly Purwanti, M.P. selaku dosen pembimbing I yang telah memberi bimbingan dan motivasi dalam penyusunan proposal ini.
5. Dr. Sukarsono, M.Si selaku dosen pemimbing II yang telah memberi bimbingan dan motivasi dalam penyusunan proposal ini.
6. Bapak/Ibu Dosen Pendidikan Biologi FKIP yang telah memberi kan bekal ilmu dan pengeetahuan selama Kuliah
7. Ibunda Remisda Malau, Ayahanda Riadisman Tumanggor atas segala kasih dan sayangnya, pengorbanannya serta do'a yang tiada batasnya sepanjang masa
8. Teman-teman terbaikku, Siti Shofiatun, Alinda Molina Putri, Ainun Ni'mah, Mila Agustin Cahyani, Maria Gaudensia Ladja, Dwi Prabawati Putri yang telah membantu dan memberi motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membrikan balasan yang berlimpah ganda. Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini masih belum sempurna dan banyak kesalahan, Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran yang konstruktif. Terimakasih.

Malang, 15 Juli 2019  
Penulis

Yanti Amelia Tumanngor



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO DAN PESEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Secara Teoritis .....	6
1.4.2 Secara Praktis .....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS.....</b>	<b>8</b>
2.1 Tinjauan Umum Lalat Black Soldier Fly ( <i>Hermetia illucens</i> ) .....	8
2.1.1 Klasifikasi Lalat Black Soldier Fly ( <i>Hermetia illucens</i> ) .....	8
2.1.2 Morfologi dan siklus Hidup Lalat Black Soldier Fly ( <i>Hermetia illucens</i> ) .....	8
2.1.3 Habitat Lalat Black Soldier Fly ( <i>Hermetia illucens</i> ).....	12
2.1.4 Kandungan Nutrisi Lalat Black Soldier Fly ( <i>Hermetia illucens</i> )...13	
2.2 Sawi Putih ( <i>Brassica pekinensia</i> L).....	15
2.2.1 Limbah Sawi Putih ( <i>Brassica pekinensia</i> L) .....	15
2.2.2 Kandungan Limbah Sawi Putih ( <i>Brassica pekinensia</i> L) .....	17
2.3 Kubis ( <i>Brassica oleracea</i> ).....	17
2.3.1 Limbah Kubis ( <i>Brassica oleracea</i> ) .....	17

2.3.2 Kandungan Limbah Kubis ( <i>Brassica oleracea</i> ) .....	18
2.4 Sumber Belajar.....	19
2.4.1 Definisi Sumber Belajar.....	19
2.4.2 Jenis Sumber Belajar .....	19
2.4.3 Fungsi Sumber Belajar.....	20
2.4.4 Kriteria Sumber Belajar .....	21
2.4.5 Pemanfaatan Sumber Belajar .....	22
2.5 Kerangka Konsep.....	23
2.6 Hipotesis.....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Pendekatan dan Jenis Penelitian .....	25
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
3.2.1 Lokasi .....	25
3.2.2 waktu .....	26
3.3 Populasi, Teknik Sampling, dan Sampel .....	26
3.3.1 Populasi .....	26
3.3.2 Teknik Sampling .....	26
3.3.3 Sampel .....	26
3.4 Variabel Penelitian .....	27
3.4.1 Jenis Variabel .....	27
3.4.2 Definisi Operasional Variabel .....	27
3.5 Prosedur Penelitian .....	28
3.5.1 Persiapan Penelitian .....	28
3.5.2 Rancangan Percobaan .....	29
3.5.3 Pelaksanaan dan Alur Penelitian .....	32
3.6 Metode Penelitian .....	33
3.6.1 Teknik Pengumpulan Data .....	33
3.7 Teknik Analisa Data .....	35
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>36</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	36
4.1.1 Penyajian Data.....	36
4.1.1.1 Laju Pertumbuhan Relatif Harian.....	36
4.1.1.2 Jumlah Konsumsi Pakan Harian.....	38
4.1.1.3 Sintasan .....	40

4.1.1.4 Protein .....	42
4.2 Hasil Analisis Data.....	43
4.2.1 Laju Pertumbuhan Relatif Harian.....	44
4.2.1.1 Hasil Uji Normalitas.....	44
4.2.1.2 Hasil Uji Homogenitas .....	45
4.2.1.3 Hasil Uji Independent.....	45
4.2.2 Jumlah Konsumsi Pakan Harian.....	46
4.2.2.1 Hasil Uji Normalitas.....	46
4.2.2.2 Hasil Uji Homogenitas .....	47
4.2.2.3 Hasil Uji Independent.....	47
4.2.3 Sintasan.....	48
4.2.3.1 Hasil Uji Normalitas.....	48
4.2.3.2 Hasil Uji Homogenitas .....	49
4.2.3.3 Hasil Uji Independent.....	50
4.2.4 Protein.....	51
4.2.4.1 Hasil Uji Normalitas.....	51
4.2.4.2 Hasil Uji Homogenitas .....	51
4.2.4.3 Hasil Uji Independent.....	52
4.3 Pembahasan.....	53
4.3.1 Pertumbuhan Larva <i>H. illucen</i> pada Media Limbah Sayur <i>B. pekinensia</i> dan <i>B. oleracea</i> .....	53
4.3.1.1 Perbedaan Laju Pertumbuhan Relatif Harian Larva <i>H. illucen</i> pada Media Limbah <i>B. pekinensia</i> dan <i>B. oleracea</i> .....	53
4.3.1.2 Perbedaan Jumlah Konsumsi Pakan Harian Larva <i>H. illucen</i> pada Media Limbah Sayur <i>B. pekinensia</i> dan <i>B. oleracea</i> .....	54
4.3.1.3 Perbedaan Sintasan Larva <i>H. illucen</i> pada Media Limbah Sayur <i>B. pekinensia</i> dan <i>B. oleracea</i> .....	55
4.3.2 Perbedaan Protein Larva <i>H. illucen</i> pada Media Limbah Sayur <i>B. pekinensia</i> dan <i>B. oleracea</i> .....	56
4.3.3 Pemanfaatan Hasil Penelitian Digunakan Sebagai Sumber Belajar .....	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>62</b>
5.1 Kesimpulan .....	62
5.2 Saran.....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>63</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kandungan nutrisi Larva <i>H. illucen</i> .....	14
Tabel 2.2	Hasil Analisis Proksimat Kandungan Nutrien Tahap Larva, Prepupa, yang Dipelihara pada Media Limbah Bungkil Inti Sawit (BIS) .....	15
Tabel 3.1	Alat yang digunakan dalam Penelitian .....	24
Tabel 3.2	Bahan yang digunakan dalam Penelitian .....	25
Tabel 4.1	Data Hasil pengamatan Rerata Laju Pertumbuhan Harian pada Bobot larva (mg/hari) .....	37
Tabel 4.2	Data Hasil pengamatan Rerata Jumlah Konsumsi Pakan Harian (mg/hari) .....	39
Tabel 4.3	Data Hasil pengamatan Rerata Sintasan (%/hari) .....	41
Tabel 4.4	Data Hasil pengamatan Rerata Kandungan Protein (mg/L) .....	42
Tabel 4.5	Hasil Uji Normalitas Laju Pertumbuhan Relatif Harian .....	44
Tabel 4.6	Hasil Uji Homogenitas Laju Pertumbuhan Relatif Harian .....	45
Tabel 4.7	Hasil Uji Independent Laju pertumbuhan Relatif Harian .....	45
Tabel 4.8	Hasil Uji Normalitas Jumlah Konsumsi pakan Harian .....	46
Tabel 4.9	Hasil Uji Homogenitas Jumlah Konsumsi Pakan Harian .....	47
Tabel 4.10	Hasil Uji Independent Jumlah Konsumsi Pakan Harian .....	48
Tabel 4.11	Hasil Uji Normalitas Sintasan .....	49
Tabel 4.12	Hasil Uji Homogenitas Sintasan .....	49
Tabel 4.13	Hasil Uji Independent Sintasan .....	50
Tabel 4.14	Hasil Uji Normalitas Protein .....	51
Tabel 4.15	Hasil Uji Homogenitas Protein .....	51
Tabel 4.16	Hasil Uji Independent Protein .....	52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi Larva Lalat, Pupa, dan Lalat Dewasa BSF .....	8
Gambar 2.2 Siklus Hidup Lalat BSf .....	10
Gambar 2.3 Kerangka Konsep .....	19
Gambar 3.1 Denah RAL .....	31
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	32
Gambar 4.1 Diagram Batang Rerata Laju Pertumbuhan Relatif Harian larva <i>H. illucen</i> .....	37
Gambar 4.2 Diagram Batang Rerata Jumlah Konsusmi Pakan Harian larva <i>H. illucen</i> .....	39
Gambar 4.3 Diagram Batang Rerata Sintasan larva <i>H. illucen</i> .....	41
Gambar 4.4 Diagram Batang Rerata Protein larva <i>H. illucen</i> .....	43



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Rerata Bobot Larva <i>H. illucen</i> Selama 20 hari .....	71
Lampiran 2 Data Rerata Jumlah Konsumsi Pakan .....	73
Lampiran 3 Data Rerata Sintasan selama 20 hari .....	75
Lampiran 4 Data Hasil Rerata Perhitungan Pertumbuhan dan kandungan protein <i>H. illucen</i> .....	77
Lampiran 5 Analisis Data Menggunakan SPSS .....	79
Lampiran 6 Dokumentasi Tahap Persiapan .....	85
Lampiran 7 Surat Izin Penelitian.....	88
Lampiran 8 Surat Keterangan Penelitian .....	90
Lampiran 9 Lembar Validasi Hasil Penelitian .....	91
Lampiran 10 Surat Hasil Penelitian .....	92





### DAFTAR PUSTAKA

- Adeniyi, V. O., & Folorunsho, Y. C. (2015). Growth Performance of African catfish *Clarias gariepinus* cultured in biosfloc system at high stocking density. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 16(2), 244–252. <https://doi.org/10.19027/jai.16.2.244-252>
- Barros-Cordeiro, K. B., Bao, S. N., & Pujol-luz, J. R. (2014). Intra-puparial development of the black soldier-fly, *Hermetia illucens*. *Journal of Insect Science*, 14(83), 1–10.
- Beski, S. S. M., Swick, R. A., & Iji, P. A. (2015). Specialised protein products in broiler chicken nutrition: A review Specialized protein products in broiler chicken nutrition: A review. *Animal Nutrition*, 30(1), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2015.05.005>
- Bosch, G., Zhang, S., Oonix, D. A. B., & Hendriks, W. H. (2014). Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods. *Journal of Nutritional Science*, 3(29), 1–4. <https://doi.org/10.1017/jns.2014.23>
- Buwono, I. D. (2000). *Kebutuhan asam amino esensial dalam ransum ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Charlton, A. J., Dickinson, M., Wakefield, M. E., Fitches, E., Kenis, M., Han, R., ... Smith, R. (2015). Exploring the chemical safety of fly larvae as a source of protein for animal feed. *Journal of Insects as Food and Feed*, 1(1), 7–16. <https://doi.org/10.3920/jiff2014.0020>
- Cullere, M., Tasoniero, G., Giaccone, V., Miotti-Scapin, R., Claeys, E., De Smet, S., & Dalle Zotte, A. (2016). Black soldier fly as dietary protein source for broiler quails: Apparent digestibility, excreta microbial load, feed choice, performance, carcass and meat traits. *Animal*, 10(12), 1923–1930. <https://doi.org/10.1017/S1751731116001270>
- Dabbou, S., Gai, F., Biasato, I., Capucchio, M. T., Biasibetti, E., Dezzutto, D., ... Schiavone, A. (2018). Black soldier fly defatted meal as a dietary protein source for broiler chickens: Effects on growth performance, blood traits, gut morphology and histological features. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 9(49), 1–10.

- Davic, E., Meilizsa, N., Caruso, D., Talamond, P., & Moreau, Y. (2013). Nutritional characteristics of *Hermetia illucens* for fish farming. In *Technical Handbook of Domestication and Production of Diptera Black Soldier Fly (BSF) *Hermetia illucens*, Stratiomyidae* (pp. 978–979). Bogor: IPB Press. Retrieved from <https://uved-formation-aquaculture.cirad.fr/content/download/4328/32130/version/3/file/BLACK+SOLDIER+Technical+Handbook.pdf>
- Diener, S., Zurbrügg, C., & Tockner, K. (2009). Conversion of organic material by black soldier fly larvae: Establishing optimal feeding rates. *Waste Management and Research*, 27(6), 603–610. <https://doi.org/10.1177/0734242X09103838>
- Duncan, R. G., & Reiser, B. J. (2007). Reasoning across ontologically distinct levels: Students' understandings of molecular genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(7), 938–959. <https://doi.org/10.1002/tea.20186>
- Evans, W., Yanto, H., & Sunarto. (2014). Laju konsumsi pakan dan kinerja pertumbuhan benih ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) dengan pemberian atraktan cacing koot (*Pheretima* sp). *Jurnal Ruaya*, 1(1), 53–60.
- Fahmi, M. R. (2015). Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini-larva *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia* (pp. 139–144). Surakarta. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010124>
- Falicia, A. K., Bagau, B., Wolayan, F. R., & Imbar, M. R. (2014). Produksi dan kandungan protein maggot (*Hermetia illucens*) dengan menggunakan media tumbuh berbeda. *Jurnal Zootek ("zootek Journal")*, 34(edisi khusus), 27–36.
- Farida, W. R., Sari, A. P., Inayah, N., Nugroho, H. A., & Papua, P. (2017). Analisis kebutuhan nutrisi dan efisiensi penggunaan pakan bubur formulasi pada oposum layang ( *Petaurus breviceps* Waterhouse , 1839 ). *Jurnal Biologi Indonesia*, 13(2), 305–314.

- Gobbi, P., Martinez-Sanchez, A., & Rojo, S. (2013). The effects of larval diet on adult life-histori traits of the black soldier fly, *Hermetia illucens* (diptera: stratiomydae). *Journal Entomologi*, 110(3), 461–468. <https://doi.org/http://www.eje.cz/pdfs/110/3/461>
- Goddard, S. (1996). *Feed management in intensive aquaculture*. Chapman & Hall. Retrieved from <https://www.springer.com/gp/book/9780412070815>
- Haryanto, E., Suhartini, T., Rahayu, E., & Sunarjo, H. (2003). *Sawi dan Selada*. Jakarta: Penebar swadaya.
- Hwang, B. H., Bae, H., Lim, H.-S., Kim, K. B., Kim, S. J., Im, M.-H., ... Kim, J. (2010). Overexpression of polygalacturonase-inhibiting protein 2 (PGIP2) of Chinese cabbage (*Brassica rapa* ssp . *pekinensis*) increased resistance to the bacterial pathogen *Pectobacterium carotovorum* ssp. *carotovorum*. *Plant Cell Tissue Organ Culture*, 103, 293–305. <https://doi.org/10.1007/s11240-010-9779-4>
- Jamrianti, R. (2007). Pemanfaatan Limbah Pasar sebagai Pakan Ruminansia sapi. *Jurnal Litbang Pertanian*, 2(1), 1–18.
- Kardana, D., Haetami, K., & Subhan, U. (2012). Efektivitas penambahan tepung maggot dalam pakan komersil terhadap pertumbuhan benih ikan bawal air tawar (*Colossoma macropomum*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 3(4), 177–184.
- Lalander, C. H., Fidjeland, J., Diener, S., Eriksson, S., & Vinnerås, B. (2014). High waste-to-biomass conversion and efficient *Salmonella* spp. reduction using black soldier fly for waste recycling. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(1), 261–271. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0235-4>
- Li, Q., Zheng, L., Qiu, N., Cai, H., Tomberlin, J. K., & Yu, Z. (2011). Bioconversion of dairy manure by black soldier fly ( diptera : stratiomyidae ) for biodiesel and sugar production. *Journal Life Science and Teknologi*, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2011.01.005>
- Makkar, H. P. S., Tran, G., Heuze, V., & Ankers, P. (2014). State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Journal Animal Feed Science and Technology*, 197, 1–33. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2014.07.008>

- Mangunwardoyo, W., Aulia, A., & Hem, S. (2011). Penggunaan bungkil inti kelapa sawit hasil biokonversi sebagai substrat pertumbuhan larva *Hermetia illucens* L (maggot). *Biota*, 16(2), 166–172. <https://doi.org/10.24002/biota.v16i2.95>
- Monita, L., Sutjahjo, S. H., Amin, A. A., & Fahmi, M. R. (2017). Pengolahan sampah organik perkotaan menggunakan larva black soldier fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Pengolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 7(3), 227–234. <https://doi.org/10.29244/jpsl.2017.7.3.227-234>
- Moula, N., Scippo, M., Douny, C., Degand, G., Dawans, E., Cabaraux, J., ... Dettileux, J. (2017). Performances of local poultry breed fed black soldier fly larvae reared on horse manure. *Animal Nutrition Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.10.002>
- Mulyanto, A. (2009). Potensi limbah pasar sayur menjaddi strarter fermentasi. *Jurnal Kesehatan*, 2(1), 6–13.
- Murni. (2013). *Optimasi pemberian kombinasi maggot dengan pakan buatan terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan nila (Oreochromis niloticus)*. 2(2), 192–198.
- Murni, & Septiningsih, E. (2015). Optimasi pmberian kombinasi maggot dengan pakan buatan (pelet) terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*, 345–355.
- Murray, R. K., Bender, D. A., Kennelly, P. J., Rodweel, V. W., & Weil, P. A. (2009). *Biokimia harper* (27th ed.; B. K. EGC, ed.). Jakarta.
- Nyakeri, E. M., Ogola, H. J. O., Ayieko, M. A., & Amimo, F. A. (2017). Valorisation of organic waste material: Growth performance of wild black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) reared on different organic wastes. *Journal of Insects as Food and Feed*, 3(3), 193–202. <https://doi.org/10.3920/JIFF2017.0004>
- Oonincx, D. G. A. B., Van Broekhoven, S., Van Huis, A., & Van Loon, J. J. A. (2015). Feed conversion, survival and development, and composition of four insect species on diets composed of food by-products. *PLoS ONE*, 10(12), 1–

20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144601>
- Pokluda, R. (2008). Nutritional quality of Chinese cabbage from integrated culture. *Horticulture Science*, 35(4), 145–150. Retrieved from <https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/02862.pdf>
- Rachmawati, R., Buchori, D., Hidayat, P., Hem, S., & Fahmi, M. R. (2015). Perkembangan dan kandungan nutrisi larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada bungkil kelapa sawit. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 7(1), 28. <https://doi.org/10.5994/jei.7.1.28>
- Rachmawati, D., & Samidjan, I. (2013). Efektivitas substitusi tepung ikan dengan tepung maggot dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan kelulusan hidup ikan patin (*Pangasius pangasius*). *Jurnal Saintek Perikanan*, 9(1), 62–67.
- Rambet, V., Umboh, J. F., Tulung, Y. L., & Kowel, Y. H. (2016). Keceraan protein dan energi rasum broiler yang menggunakan tepung maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pengganti tepung ikan. *Jurnal Zootek*, 36(1), 13–22.
- Rezende, A. V. De, Henrique, C., Rabelo, S., Rossi, M., Härter, C. J., & Veiga, R. M. (2015). Wasted cabbage (*Brassica oleracea*) silages treated with different levels of ground corn and silage inoculant. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 44(8), 296–302. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v44n8/1516-3598-rbz-44-08-00296.pdf>
- Rusad, R. E., Santosa, S., & Hasyim, Z. (2016). Pemanfaatan limbah sayur kubis *Brassica oleracea* dan buah pepaya *Carica papaya* sebagai pakan cacing tanah *Lumbricus rubellus*. *Jurnal Bioma*, 1(1), 8–15.
- Suciati, R., & Faruq, H. (2017). Efektifitas media pertumbuhan maggots *Hermetia illucens* (lalat tentara hitam) sebagai solusi pemanfaatan sampah. *Biosfer*, 2(1), 0–5. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v2i1.356>
- Sugiyono, P. D. (2015). *Metode penelitian pendidikan* (21st–22nd ed.). Bandung: Alfabeta, Bandung.
- Tumberlin, J. K., Adler, P. H., & Myers, H. M. (2009). Development of the black soldier fly (Diptera: Stratiomyidae) in relation to temperature. *Environ. Entomol.*, 38(3), 930–934. <https://doi.org/10.3920/JIFF2015.0071>

- Tumberlin, J. K., Sheppard, D. C., & Joyce, J. A. (2002). Selected life-history traits of black soldier flies (diptera:Stratiomyidae) reared on three artificial diets. *Ann.Entomol.Soc.Am*, 95(3), 379–386. <https://doi.org/10.11648/j.ijae.20160103.11>
- Ushakova, N. A., Brodskii, E. S., Kovalenko, A. A., Bastrakov, A. I., Kozlova, A. A., & Pavlov, D. S. (2016). Characteristics of lipid fractions of larvae of the black soldier fly *Hermetia illucens*. *Doklady Biochemistry and Biophysics*, 468(1), 209–212. <https://doi.org/10.1134/S1607672916030145>
- Veldkamp, T., & Bosch, G. (2015). Insects : a protein-rich feed ingredient in pig and poultry diets. *Animal Frontiers*, 5(2), 45–50. <https://doi.org/10.2527/af.2015-0019>
- Charlton, A. J., Dickinson, M., Wakefield, M. E., Fitches, E., Kenis, M., Han, R., ... Smith, R. (2015). Exploring the chemical safety of fly larvae as a source of protein for animal feed. *Journal of Insects as Food and Feed*, 1(1), 7–16. <https://doi.org/10.3920/jiff2014.0020>
- Cullere, M., Tasoniero, G., Giaccone, V., Miotti-Scapin, R., Claeys, E., De Smet, S., & Dalle Zotte, A. (2016). Black soldier fly as dietary protein source for broiler quails: Apparent digestibility, excreta microbial load, feed choice, performance, carcass and meat traits. *Animal*, 10(12), 1923–1930. <https://doi.org/10.1017/S1751731116001270>
- Dabbou, S., Gai, F., Biasato, I., Capucchio, M. T., Biasibetti, E., Dezzutto, D., ... Schiavone, A. (2018). Black soldier fly defatted meal as a dietary protein source for broiler chickens : Effects on growth performance, blood traits, gut morphology and histological features. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 9(49), 1–10.
- Davic, E., Meilizsa, N., Caruso, D., Talamond, P., & Moreau, Y. (20135). Nutritional characteristics of *Hermetia illucens* for fish farming. In *Technical Handbook of Domestication and Production of Diptera Black Soldier Fly (BSF) Hemetia illucens, Stratiomyidae* (pp. 978–979). Bogor: IPB Press. Retrieved from <https://uved-formation-aquaculture.cirad.fr/content/download/4328/32130/version/3/file/BLACK+S>



OLDIER+Technical+Handbook.pdf

- Diener, S., Zurbrügg, C., & Tockner, K. (2009). Conversion of organic material by black soldier fly larvae: Establishing optimal feeding rates. *Waste Management and Research*, 27(6), 603–610. <https://doi.org/10.1177/0734242X09103838>
- Duncan, R. G., & Reiser, B. J. (2007). Reasoning across ontologically distinct levels: Students' understandings of molecular genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(7), 938–959. <https://doi.org/10.1002/tea.20186>
- Fahmi, M. R. (2015). Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini-larva *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia* (pp. 139–144). Surakarta. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010124>
- Goddard, S. (1996). *Feed management in intensive aquaculture*. Chapman & Hall. Retrieved from <https://www.springer.com/gp/book/9780412070815>
- Hwang, B. H., Bae, H., Lim, H.-S., Kim, K. B., Kim, S. J., Im, M.-H., ... Kim, J. (2010). Overexpression of polygalacturonase-inhibiting protein 2 (PGIP2) of Chinese cabbage (*Brassica rapa* ssp. *pekinensis*) increased resistance to the bacterial pathogen *Pectobacterium carotovorum* ssp. *carotovorum*. *Plant Cell Tissue Organ Culture*, 103, 293–305. <https://doi.org/10.1007/s11240-010-9779-4>
- Lalander, C. H., Fidjeland, J., Diener, S., Eriksson, S., & Vinnerås, B. (2014). High waste-to-biomass conversion and efficient *Salmonella* spp. reduction using black soldier fly for waste recycling. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(1), 261–271. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0235-4>
- Mangunwardoyo, W., Aulia, A., & Hem, S. (2011). Penggunaan bungkil inti kelapa sawit hasil biokonversi sebagai substrat pertumbuhan larva *Hermetia illucens* L (maggot). *Biota*, 16(2), 166–172. <https://doi.org/10.24002/biota.v16i2.95>
- Moula, N., Scippo, M., Douny, C., Degand, G., Dawans, E., Cabaraux, J., ... Dettelleux, J. (2017). Performances of local poultry breed fed black soldier fly larvae reared on horse manure. *Animal Nutrition Journal*.

<https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.10.002>

- Nyakeri, E. M., Ogola, H. J. O., Ayieko, M. A., & Amimo, F. A. (2017). Valorisation of organic waste material: Growth performance of wild black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) reared on different organic wastes. *Journal of Insects as Food and Feed*, 3(3), 193–202. <https://doi.org/10.3920/JIFF2017.0004>
- Oonincx, D. G. A. B., Van Broekhoven, S., Van Huis, A., & Van Loon, J. J. A. (2015). Feed conversion, survival and development, and composition of four insect species on diets composed of food by-products. *PLoS ONE*, 10(12), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144601>
- Pokluda, R. (2008). Nutritional quality of Chinese cabbage from integrated culture. *Horticulture Science*, 35(4), 145–150. Retrieved from <https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/02862.pdf>
- Rachmawati, R., Buchori, D., Hidayat, P., Hem, S., & Fahmi, M. R. (2015). Perkembangan dan kandungan nutrisi larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) pada bungkil kelapa sawit. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 7(1), 28. <https://doi.org/10.5994/jei.7.1.28>
- Rezende, A. V. De, Henrique, C., Rabelo, S., Rossi, M., Härter, C. J., & Veiga, R. M. (2015). Wasted cabbage (*Brassica oleracea*) silages treated with different levels of ground corn and silage inoculant. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 44(8), 296–302. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v44n8/1516-3598-rbz-44-08-00296.pdf>
- Suciati, R., & Faruq, H. (2017). Efektifitas media pertumbuhan maggots *Hermetia illucens* (lalat tentara hitam) sebagai solusi pemanfaatan sampah. *Biosfer*, 2(1), 0–5. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v2i1.356>
- Ushakova, N. A., Brodskii, E. S., Kovalenko, A. A., Bastrakov, A. I., Kozlova, A. A., & Pavlov, D. S. (2016). Characteristics of lipid fractions of larvae of the black soldier fly *Hermetia illucens*. *Doklady Biochemistry and Biophysics*, 468(1), 209–212. <https://doi.org/10.1134/S1607672916030145>
- Veldkamp, T., & Bosch, G. (2015). Insects : a protein-rich feed ingredient in pig and poultry diets. *Animal Frontiers*, 5(2), 45–50.

<https://doi.org/10.2527/af.2015-0019>

- Wardhana, A. H. (2016). Black soldier fly (*Hermetia illucens*) sebagai sumber protein alternatif untuk pakan ternak. *Wartazoa: Buletin Ilmu Peternakan Dan Kesehatan Hewan Indonesia*, 26(2), 69–78. <https://doi.org/10.14334/wartazoa.v26i2.1327>
- Weber, C. F. (2016). Nutrient content of cabbage and lettuce microgreens grown on vermicompost and hydroponic growing pads. *Journal of Horticulture*, 3(4), 1–6. <https://doi.org/10.4172/2376-0354.1000190>
- Yuwono, E., Sukardi, P., & Sulistyo, I. (2005). Konsumsi dan efisiensi pakan pada ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) yang dipuasakan secara periodik. *Berkala Penelitian Hayati*, 10, 129–132. <https://doi.org/10.23869/bphjbr.10.2.200510>
- Zhang, J., Huang, L., He, J., Tomberlin, J. K., Li, J., & Lei, C. (2010). An artificial light source influences mating and oviposition of black soldier flies, *Hermetia illucens*. *Journal of Insect Science*, 10, 1–7.
- Zarantoniello, M., Randazzo, B., Truzzi, C., Giorgini, E., Marcellucci, C., Vargas-Abúndez, J. A., ... Olivotto, I. (2019). A six-months study on Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) based diets in zebrafish. *Scientific Reports* (Vol. 9). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45172-5>
- Zonneveld, C. (1991). Estimating death rates from transect counts. *Ecological Entomology*, 16, 115–121. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.1991.tb00198.x>

## BAB I YANTI KE 2

### ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

### PRIMARY SOURCES

1

[infoduniaperikanan.wordpress.com](http://infoduniaperikanan.wordpress.com)

Internet Source

3%

2

[eprints.umm.ac.id](http://eprints.umm.ac.id)

Internet Source

2%

3

[eproceeding.undiksha.ac.id](http://eproceeding.undiksha.ac.id)

Internet Source

2%

4

[fpk.unair.ac.id](http://fpk.unair.ac.id)

Internet Source

2%

Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On

## BAB II YANTI

### ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

14%

STUDENT PAPERS

### PRIMARY SOURCES

1	<a href="https://repository.radenintan.ac.id">repository.radenintan.ac.id</a> Internet Source	5%
2	<a href="http://www.petemakankita.com">www.petemakankita.com</a> Internet Source	5%
3	Submitted to UIN Sunan Gunung Djati Bandung Student Paper	3%
4	<a href="http://journal.lpb.ac.id">journal.lpb.ac.id</a> Internet Source	3%
5	<a href="http://rumah-sampah.blogspot.com">rumah-sampah.blogspot.com</a> Internet Source	2%
6	<a href="http://blogs.unpad.ac.id">blogs.unpad.ac.id</a> Internet Source	2%
7	<a href="http://jurnal.unimus.ac.id">jurnal.unimus.ac.id</a> Internet Source	2%
8	<a href="http://seminar.fpp.undip.ac.id">seminar.fpp.undip.ac.id</a> Internet Source	2%

### BAB III YANTI

#### ORIGINALITY REPORT

34%

SIMILARITY INDEX

33%

INTERNET SOURCES

12%

PUBLICATIONS

14%

STUDENT PAPERS

#### PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://eprints.umm.ac.id">eprints.umm.ac.id</a> Internet Source	20%
2	<a href="http://journal.unismuh.ac.id">journal.unismuh.ac.id</a> Internet Source	3%
3	<a href="http://www.latticesemi.com">www.latticesemi.com</a> Internet Source	2%
4	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	2%
5	William Evans, Hendry Yanto, Sunarto .. "LAJU KONSUMSI PAKAN DAN KINERJA PERTUMBUHAN BENIH IKAN GABUS (Ophiocephalus striatus) DENGAN PEMBERIAN ATRAKTAN CACING KOOT (Pheretima sp)", Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan, 2013 Publication	2%
6	<a href="http://bppbapmaros.kkp.go.id">bppbapmaros.kkp.go.id</a> Internet Source	2%
7	<a href="http://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Internet Source	2%



BAB IV YANTI

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

Submitted to Universitas Muhammadiyah  
Surakarta

Student Paper

2%

2

www.scribd.com

Internet Source

2%

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 2%

# BAB V YANTI KE 2

## ORIGINALITY REPORT

0%

SIMILARITY INDEX

0%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

Exclude quotes On

Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On